

⑫ 公開特許公報(A) 平4-34491

⑬ Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)2月5日

G 09 G 3/36
G 01 M 11/00
G 01 R 31/26
G 09 F 9/30

3 3 3

T
F

8621-5G
7204-2G
8203-2G
8621-5G

審査請求 有 請求項の数 11 (全13頁)

⑮ 発明の名称 アクティブマトリクス基板試験方法及びその試験対向電極基板

⑯ 特 願 平2-139886

⑰ 出 願 平2(1990)5月31日

⑱ 発 明 者 江 川 寛 神奈川県横浜市港北区南山田町4105番地 ミナトエレクトロニクス株式会社内

⑲ 出 願 人 ミナトエレクトロニクス株式会社 神奈川県横浜市港北区南山田町4105番地

⑳ 代 理 人 弁理士 角田 仁之助

明 細 書

1. 発明の名称

アクティブマトリクス基板試験方法及び
その試験対向電極基板

2. 特許請求の範囲

(1) 複数の画素対応に非線形能動素子を走査配線と信号配線と共に配設した液晶表示パネルを構成するアクティブマトリクス基板の試験方法において、

前記液晶表示パネルのアクティブマトリクス基板に対向して、該アクティブマトリクス基板の画素電極に整合する試験対向電極基板を所定の間隙をもって対面配置し、前記走査配線を用いて前記非線形能動素子を開閉制御し、

該試験対向電極と前記画素電極とで形成した画素容量と 前記信号配線と前記非線形能動素子とで電気回路系を形成させ電気信号の伝達状態を読取ることにより、

該アクティブマトリクス基板の機能動作を単体で試験することを特徴とするアクティブマトリク

ス基板試験方法。

(2) 試験対向電極基板とアクティブマトリクス基板との間隙に、固形スペーサと液状誘電体の混合物を挿入することを特徴とする請求項1のアクティブマトリクス基板試験方法。

(3) 液状誘電体に純水を用いることを特徴とする請求項2のアクティブマトリクス基板試験方法。

(4) 試験対向電極を一定の電位に固定し、走査配線を用いて非線形能動素子を開閉制御し、試験対向電極と画素電極とで形成した画素容量に信号配線を介して電荷を蓄積し、蓄積状態を読取ることとする請求項1のアクティブマトリクス基板試験方法。

(5) 試験対向電極を列方向に電気的に接続して列電極を形成し、列電極の端部で列電極間相互を電気的に接続するように構成した試験対向電極基板。

(6) 行方向に並ぶ試験対向電極を電気的に接続して行電極を構成し、選択駆動される走査配線に対応する行の行電極を選択的に駆動し、駆動によ

る試験対向電極の電位変動を非線形能動素子を介して信号配線に伝えることにより試験することを特徴とした請求項1のアクティブマトリクス基板試験方法。

(7) 同一の行に配列された試験対向電極を一つおきに奇数番目は第1群に、偶数番目は第2群に分け、それぞれの群で独立した行電極からなるように構成した試験対向電極基板。

(8) 奇数番目の行の第1群の行電極と偶数番目の行の第2群の行電極を電気的に接続し、かつ奇数番目の行の第2群の行電極と偶数番目の行の第1群の行電極を電気的に接続し、新たな2群の独立した対を成す行電極とするように構成した試験対向電極基板。

(9) 連続する2個の行電極を互いに別の2グループに分け、それぞれのグループからそれぞれ1個づつ連続する行電極を選び、同時に2個の行電極を互いに逆の極性で電位変化するように同時駆動するように構成した試験対向電極基板。

(10) 2群に分け対を成した行電極を同時に選択

し、互いに逆の極性で電位変化するように同時駆動するように構成した試験対向電極基板。

(11) 列方向に並ぶ試験対向電極を電気的に接続した列電極に読取回路を接続し、信号配線を駆動すると共に走査配線を選択的に駆動することにより、信号配線の電位変動を選択的にON状態とした非線形能動素子と画素容量を介して列電極に伝え、列電極の電位変動を読取回路で検出する事を特徴とする請求項1のアクティブマトリクス基板試験方法。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は液晶表示パネルに係わる。さらに詳述すれば、本発明は前記液晶表示パネルに組み上げる前の各画素対応に非線形能動素子を配したアクティブマトリクス基板の構成要素である配線、非線形能動素子などの正常性を単体で試験する方法に係わる。

(従来の技術)

まず、第2図のLCD構成の1部を示す概要図

明図により、アクティブマトリクス基板（以下AM基板という）の基本構造について概説する。第2図(a)の平面図は $n \times m$ のAM基板10の第 n 番目と第 $(n+1)$ 番目の列ラインと第 m 番目と第 $(m+1)$ 番目の行ラインの部分抜き出し図示したものであり、行ラインが走査配線1、

1...1に、列ラインが信号配線2、2...2に対応させてある。ガラス基板上に1、から1、までの n 本の走査配線1と、2、から2、までの m 本の信号配線2が形成され、走査配線1と信号配線2の各交点にはそれぞれ3、から3、...までの $n \times m$ 個の非線形能動素子3が配置される。この非線形能動素子3にはTFTトランジスタあるいはMOSFETなどの3端子構造のトランジスタが用いられる。ここでは簡明のため非線形能動素子3をトランジスタの記号で図示している。また、個々の非線形能動素子3に対応して画素電極4が4、1から4、...まで $n \times m$ 個配置されている。これらの構成要素の接続関係は周知であり、図中にも明示してあり詳細な説明は省略するが、非線形能動素

子3には走査配線1、信号配線2および画素電極4が接続される。第2図(b)は、第2図(a)のc-c'切断面でのパネルの断面図であり、第2図(a)で説明したAM基板10に対向して対向電極基板20が数ミクロンの間隙6を持たせて配置される。この間隙6に液晶を封入する事によりパネルが構成される。この間隙6を確保するため、小球状のスペーサをばら蒔き配置している。対向電極基板20はガラス基板上に透明の薄膜電極を配したもので、この薄膜電極を対向電極5として適切な電位に設定し、AM基板10の画素電極4の電位との関係で液晶パネルとして機能させている。かかる構造の液晶表示パネルにおいて、対向電極基板20の対向電極5を所定の電位に設定し、AM基板10の走査配線1を選択的に付勢することにより非線形能動素子3を選択的に活性化し、信号配線2を介して画素電極4の電位を変えることにより、画素電極4と対向電極5で構成される容量の電解強度を変えて所望の画素を制御する。以上の説明から明らかなように、対向電極基板20は導

膜電極をガラス基板上に形成した比較的簡単な構造であるのに対して、AM基板10は多数のトランジスタと多数の配線および多数の画素電極4を作り込む必要があり、欠陥の発生確率も比較的に高く、パネルに組込む前にその正常性を検査し、不良品を排除する事が有益となる。しかるにAM基板10単独では回路的に閉じた系を構成することが難しく、AM基板10を単体として非線形能動素子3の機能試験まで含めて試験する良い方法が無いのが実情である。基板の配線、非線形能動素子3を形成するそれぞれの膜パターンを図形情報として読取り、パターンチェックを行う（以下第1従来例という）ような試みもある。また、画素電極4にプローブを当て非線形能動素子3等の機能試験を実施する方策（以下第2従来例という）も概念的にはあった。

（発明が解決しようとする課題）

併し乍ら、前記第1従来例のパターンチェックの手法では多層膜構造での層間の短絡障害などの欠陥を見落とすなどの欠点を有している。さらに

AM基板を単体で試験する試験方法において、(1)試験対向電極と画素電極が整合して対向するように試験対向電極基板をAM基板に間隙を持たせて対面配置し、試験対向電極と画素電極とで形成した画素容量を介在させることにより試験するAM基板試験方法の請求項1の発明と、(2)試験対向電極基板とAM基板との間隙に、固形スペーサと液状誘電体の混合物を挿入して試験する請求項1よりなる請求項2の発明と、(3)液状誘電体に純水を用いて試験する請求項2よりなる請求項3の発明と、(4)試験対向電極を一定の電位に固定し、走査配線を用いて非線形能動素子を開閉制御し、試験対向電極と画素電極とで形成した画素容量に信号配線を介して電荷を蓄積し、蓄積状態を読取ることと試験する請求項1の発明と、(5)試験対向電極を列方向に電気的に接続して列電極を形成し、列電極の端部で列電極間相互を電気的に接続する構成の試験対向電極基板よりなる請求項5と、(6)行方向に並ぶ試験対向電極を電気的に接続して行電極を構成し、選択駆動される走査配線に対応する

非線形能動素子が正常にON/OFF動作することなどの機能試験が実施出来ない基本的な欠点がある。また、第2の従来例ではプローブを広い範囲で一括して信頼性良く接触させることが難しいこと、プローブの接触点で損傷が生じるなどの問題があり、実用には至っていない。

本発明は上記欠点を解決し、液晶表示パネルに組み上げる前のAM基板を単体で、非線形能動素子のON/OFF動作などの機能試験を実現するための試験方法を提供する事にある。

（課題を解決するための手段）

本発明はAM基板の画素電極に対面して試験対向電極を配置し、この試験対向電極と画素電極とで静電容量（以下画素容量という）を形成し、走査配線に外部信号を印加することにより非線形能動素子をON/OFF制御し、上記の画素容量を介して信号配線が電気信号を正しく授受できるか否かを検出するように構成し、次のようにしたものである。

すなわち、液晶表示パネルの構成要素である

行の行電極を選択的に駆動し、駆動による試験対向電極の電位変動を非線形能動素子を介して信号配線に伝えることにより試験する請求項1よりなる請求項6の発明と、(7)同一の行に配列された試験対向電極を一つおきに奇数番目は第1群に、偶数番目は第2群に分け、それぞれの群で独立した行電極を構成する試験対向電極基板よりなる請求項7の発明と、(8)奇数番目の行の第1群の行電極と偶数番目の行の第2群の行電極を電気的に接続し、かつ奇数番目の行の第2群の行電極と偶数番目の行の第1群の行電極を電気的に接続し、新たな2群の独立した対を成す行電極とするように構成した試験対向電極基板よりなる請求項8の発明と、(9)連続する2個の行電極を互いに別の2グループに分け、それぞれのグループからそれぞれ1個ずつ連続する行電極を選び、同時に2個の行電極を互いに逆の極性で電位変化するように同時駆動するように構成した試験対向電極よりなる請求項9の発明と、(10)2群に分け対を成した行電極を同時に選択し、互いに逆の極性で電位変化するよ

うに同時駆動して試験するように構成した試験対向基板よりなる請求項 10 の発明と、00 列方向に並ぶ試験対向電極を電気的に接続した列電極に読取回路を接続し、信号配線を駆動すると共に走査配線を選択的に駆動することにより、信号配線の電位変動を選択的に ON 状態とした非線形能動素子と画素容量を介して列電極に伝え、列電極の電位変動を読取回路で検出する請求項 1 よりなる請求項 11 の発明を構成したものである。

(作 用)

本発明を前記の通り構成し AM 基板の画素電極に対面して試験対向電極を配置し、画素容量を形成し、走査配線に外部信号を印加することにより非線形能動素子を ON/OFF 制御し、該画素容量を介して信号配線が電気信号を正しく授受できるか否か機能動作を、AM 基板を液晶表示パネルに組み上げる前に、AM 基板を単体で試験することができ、表示パネルへの組み込み前に不良品を排除できる等の期待が得られるのである。

(実施例)

板と同じ様に AM 基板 10 に試験時に対面配置して使用するもので、絶縁基板 100 上に試験対向電極 101 を配列して構成する。この試験対向電極 101 は行、列（図上、横列を行、縦列を列で示す。）とも AM 基板 10 の画素電極 4 と同一のピッチで配列され、列方向に並ぶ試験対向電極 101 を接続配線 102 で電気的に相互に接続する。接続配線 102 で列方向に連結して接続された系をここでは列電極と呼称し、列電極の端部で列間接続配線 106 を用いて列電極間を接続し、さらに試験対向電極端子 105 に接続して試験対向電極接続系を形成している。なお、本明細書では試験対向電極基板 20 に対面して配置される AM 基板 10 の走査配線 1 の長さ方向をすなわち、前記の通り横列を行の方向とする。第 1 図の第 1 試験基板例は 4 行 × 4 列の構成の例であり、4 列数に合わせて列電極は 4 系統 がある。

第 1 図に示す第 1 配置例は試験対向電極 101 と画素電極 4 が整合して対向するように第 1 試験基板例の試験対向電極基板 20 を AM 基板 10 に

本発明の一実施例を図面と共に説明する。

第 1 図は、本発明の第 1 の実施例の試験対向電極基板を AM 基板に対面配置した試験状態での対応を示す第 1 の実施例の説明図であって、第 1 図 (a) は上面からみた透視図、第 1 図 (b) は (a) 図の a-a' 断面図である。第 3 図は、本発明に係わる試験対向電極基板構成についての第 1 実施例の平面図である。

図において、1 は走査配線でここでは見易いようにハッチングしてある、2 は信号配線、3 は非線形能動素子、4 は画素電極、6 は間隙、10 は AM 基板、20 は対向電極基板、101 は試験対向電極、200 は固形スペーサである。

第 1 図に示す実施例は、AM 基板 10 を試験するための第 1 の試験方法に係わる AM 基板 10 と試験対向電極基板 20 の配置状態を示す第 1 の配置実施例（以下第 1 配置例という）である。第 1 配置例で用いる試験対向電極基板 20 の第 1 の実施例（以下第 1 試験基板例という）は、第 3 図に示す如く、液晶表示パネルを構成する対向電極基

対向して間隙 6 をもって対面して配置した状態での位置関係を示しており、第 1 図 (a) は上面から見た透視図を、第 1 図 (b) は第 1 図 (a) に示す a-a' 点での断面状況を示している。第 1 図 (a) において実線は AM 基板 10 の、点線は試験対向電極基板 20 の構成を図示している。第 1 図及び第 3 図に示すようにそれぞれの試験対向電極 101 はそれぞれの画素電極 4 に整合して対向して規則的に配置されたこの様な状態で試験される。なお、この実施例では試験対向電極基板 20 と AM 基板 10 との間に固形スペーサ 200 と純水 201 の混合物をスペーサを挿入して必要な間隙を固形スペーサ 200 で確保し、誘電率の高い純水 201 を用いることで画素電極 4 と試験対向電極 101 で形成される画素容量 C_0 の値を高めている。

次に試験方法について説明する。試験対向電極 101 と画素電極 4 で構成される画素容量 C_0 を活用して試験するが、第 1 配置例では試験対向電極 101 を一定の電位に固定する。試験対向電極 101 を電位的に固定すると、周知の 1 トランジ

スタ形式のダイナミック形半導体メモリのセルアレイの構造と類似である。したがって詳細な説明は省略するが、走査配線1を用いて非線形能動素子3を閉閉制御することにより、試験対向電極101と画素電極4とで構成される容量 C_0 に信号配線を介して電荷を蓄積し、また蓄積情報を読み取ることによりAM基板10の試験ができる。以上の試験方法から明らかなように、AM基板10の全面画素電極に対して1つの大面積の試験対向電極で対応することができ、また、適宜の広さに分割することもできる。第1試験基板例では、試験対向電極接続系が一つの場合を示したが、幾つかに分割しそれぞれに試験対向電極端子105を設ける構造でも良い。また、試験対向電極接続系が信号配線2とまったく重ならない信号配線2の浮遊容量を最も少なくできる例を示しているが、列間接続配線106の一部と信号配線2が重なっても良い。また、第1配置例では純水を用いたが一般に絶縁性の高い液状誘電体を用いても良い。

以上第1配置例、第1試験基板例をもちいて

線102で電氣的に相互に接続し、端部で接続端子103に接続される。上記接続配線102で連結して接続された系をここでは行電極と呼称し、接続端子103を行電極接続端子と呼称する。第2実施例は4行×4列の構成の例であり、行数4に合わせて行電極は4系統ある。

第5図は、第2の実施例の試験対向電極基板をAM基板に対面配置した試験状態での対応を示す説明図である。この第5図は試験対向電極101と画素電極4が整合して対向するように第2試験基板例の試験対向電極基板20AをAM基板10に対向して間隙をもって対面して配置した状態での位置関係を示す第2の配置実施例（以下第2配置例という）であり、図(a)は上面から見た透視図、図(b)は図(a)に示すa-a'点での断面図である。図(a)において実線はAM基板10、点線は試験対向電極基板101の構成要素を図示している。図(a)に示すようにそれぞれの試験対向電極101はそれぞれの画素電極4に整合して対向して規則的に配置されたこの様な状態で試験される。なお、

AM基板10と試験対向電極基板20との試験時における基本的な配置関係と試験方法について説明した。試験は個々の画素電極4と試験対向電極101で形成される画素容量 C_0 を介在させることを基本としている。本発明に係わる試験方法は3種に大別でき、以上に説明した試験対向電極101の電位を固定して試験する第1の試験方法の他に、行方向に並ぶ試験対向電極101を接続した行電極の電位を変動させて試験する第2の試験方法、列方向に並ぶ試験対向電極101を接続して列電極を構成し、信号配線2の電位を変化させて、その電氣的な信号を列電極に接続した読取回路50で検出試験する第3試験方法がある。以下にこれらの方法を詳細に説明する。

第4図は本発明の第2の試験方法に係わる試験対向電極基板構成の第2の実施例の平面図（以下第2試験基板例という）である。絶縁基板100上に配列した試験対向電極101は行、列ともAM基板10の画素電極4と同一のピッチで配列され、行方向に並ぶ試験対向電極101を接続配

この実施例では試験対向電極基板101とAM基板10との間にシート状のスペーサ7を挿入して必要な間隙を確保している。

次に第2の試験方法について説明する。第2の試験方法は、試験対向電極101を電位的に変動させ、その電位変動を非線形能動素子3を介して信号配線2に伝え、この信号配線1の電位変動を検出することにより、画素電極4、非線形能動素子3、走査配線1、信号配線2の正常性を試験する。試験では第4図で説明した第2試験基板例の行電極の一つを選んで電位を変動させる。すなわち、n個の行電極の中から選択駆動される走査配線1に対応する行の行電極を選び付勢し、この行電極に属す全ての試験対向電極101の電位を変動させる。選択された走査配線1に接続される非線形能動素子3を一括してON/OFF制御する事により同時にm個の画素電極4およびこれに関わる非線形能動素子3、さらにこれに接続される信号配線2の正常性が試験される。すなわち、行電極の電位変動を選ばれてON状態となった非

線形能動素子3を介して信号配線1に伝える。これにより正常性を試験する。以上の動作説明で明らかのように、試験対向電極基板101の行電極とAM基板10の走査配線1には n 個の中から1個を選び駆動する選択駆動回路が接続される。またAM基板10の信号配線1のそれぞれには読取回路が接続される。説明を簡単にするため、一つの信号配線1に着目し、これに接続され、選択された一つの非線形能動素子3がON/OFFする状態での近似的な等価回路を示す第6図で説明する。この等価回路では、非選択状態にある非線形能動素子3と読取回路50のインピーダンスは共に十分大きいものとして無視し、非線形能動素子3の寄生容量も無視している。 C_0 は試験対向電極101と画素電極4とで構成される画素容量、 C_r は信号配線の寄生容量、 R は非線形能動素子3の内部インピーダンスである。また、 C_s は行電極と信号配線間の寄生容量である。この C_s の主成分は接続配線と信号配線間の寄生容量であり、一般には十分小さく特に断らない場合は無視して説明す

る。また、 V は選択された行電極の駆動源を表す。 S 点は非線形能動素子3と信号配線1の接続点、 T 点は非線形能動素子3と画素電極4の接続点である。

第7図は試験時に於ける等価回路での動作波形を示す。以下この動作波形を用いて試験動作を説明する。なお、図中の電位レベルについて、 V の電位レベルと S 点の電位レベルはスケールを変えて表している。電位レベルは S (ON時)と S (OFF時)との間で対比している。あらかじめ非線形能動素子3がONまたはOFFの状態になるように所定の走査配線1の電位を確定した後、所定の行電極に矩形パルス V を印加する。 S 点は、非線形能動素子3がON時には実線で、OFF時には点線で示す電位変動を示す。これは非線形能動素子3の内部インピーダンス差による時定数の違いによる。この電位差を識別してON/OFF機能を試験する。適切な時間位置で電位値をみれば非線形能動素子3のON時、OFF時の内部抵抗の良否を判断できる。またこの試験で走査配線

1、信号配線2の断線の不良を検出できる。

次に隣接する走査配線1同志の短絡障害の検出法について説明する。連続して配列されている行電極を配列の順序に次々と一つづつ第1群と第2群に分ける。第1群は奇数番目第2群は偶数番目の行電極が所属するものとする。互いに連続して配置される2個の行電極を選んで、第1群に属する行電極と第2群に属する行電極の電位変化が互いに逆になるように駆動し、この2個の行電極のいずれか一方に対応する行の走査配線1を付勢しつつ試験を実施する。この動作を行電極の端から端まで実行する。これにより隣接する走査配線1同志の短絡障害があれば、正と負に電位変化する2系統の非線形能動素子3が選択され、所定の電位変化が得られず、異常として検出できる。

次に隣接する信号配線2同志の短絡障害の検出法について説明する。この検出法に関わる試験対向電極基板構成の第3の実施例(以下第3試験基板例という)を第8図に示す。第8図は本発明に係わる試験対向電極基板構成についての第3の

実施例の平面図である。第8図に示す如く、同一の行に連続して配列される試験対向電極101を交互に奇数番目を第1群に偶数番目を第2群に分け、一つの行に2個の独立した行電極を形成する。第9図は本発明に係わる試験対向電極基板構成についての第4の実施例の平面図(以下第4試験基板例という)であり、第8図に示す第3試験基板例において、各行で第1群と第2群に分けられた行電極を、隣接する行の他の群同志、すなわち第1群なら第2群、第2群なら第1群の行電極と相互に接続した構成を採っている第2の実施例で2倍とした行電極の数を元の行電極の数に戻った構成で、2行で端子数は2個と等価的に1行当たり1個となっている。

以下に動作について説明する。第8図に示す第3試験基板例の行電極構成の試験対向電極基板101を適用した場合の動作では、一つの行を検査するには、第1群の行電極と第2群の行電極とに分けて実施する。同一走査配線1を2回駆動することになる。この検査では1回目と2回目とで

信号配線2の一本おきに信号が誘起する。このため、隣接する信号配線2の短絡障害を検出できる。すなわち短絡障害時には信号配線2の容量が等価的に約2倍になり信号レベルが低下することで障害を検出できる。次ぎに第9図に示す第4試験基板例の行電極構成の試験対向電極基板20Aを適用した場合の動作について、第k番目の行の第1群の行電極と第(k+1)番目の行の第2群の行電極が接続された形を改めてa行電極とし、残った群同志を接続した系を改めてb行電極として説明する。第k行目の走査配線1を選択して第k行目の画素電極4に関わる非線形能動素子3の機能検査を実施するには、行電極はa行電極とb行電極の2回駆動する事になる。この各駆動で、信号配線1の一本おきに信号が誘起するため、隣接の信号配線同志の短絡障害を検出できる。なお、第(k+1)行目の画素電極4に関わる非線形能動素子3の機能検査を実施するには、当然のことながら、行電極はa行電極とb行電極の2回駆動する必要がある。この第4試験基板例の適用では行

により1行1回の駆動で試験ができ試験時間の短縮もできる。

また、上記の信号配線2にクロスオーバーする接続配線を介して信号配線に生起する雑音を低減する方策として、接続配線の幅を試験対向電極の幅に対して十分小さくすることでS/N比を小さくすることができる。

次ぎに第3の試験方法について説明する。第2の試験方法が行電極ひいては対向電極を電位的に変動させ、その電位変動を非線形能動素子を介して信号配線に伝え、この信号配線の電位変動を検出することを基本にしたのに対して、第3の試験方法はこれとは逆に信号配線を電位的に変動させ、その電位変動を非線形能動素子を介して試験対向電極ひいては行電極に伝え、この行電極の電位変動を検出することを基本とする。

第10図は本発明に係わる試験対向電極基板構成についての第5の実施例の平面図であり、第3の試験方法に係わる試験対向電極基板20Aの第5の実施例(以下第5試験基板例という)であっ

電極の端子数の増加が無く、第3試験基板例適用の場合に対比して行電極の端子数を少なくできるが、一行の検査に行電極を2回駆動する点では同等となる。なお、前記の信号配線2相互の短絡障害を検出するには、全てのn行について第1群、第2群の2群に分ける必要はなく特定の1行だけ第1群、第2群の2群に分け、全体での行電極群の数を(n+1)とすることで目的を達成することができる。

次ぎに、上記行電極を2群に分ける構成での別の駆動方法について説明する。第3試験基板例での行電極構成で第1群の行電極と第2群の行電極を、また第4試験基板例ではa行電極とb行電極を同時に選択し、互いに逆極性になるように同時駆動する。これにより両行電極の電位変動が逆極性となり、信号配線2の一本おきに逆極性の信号が誘起するため隣接の信号配線2同志の短絡障害を検出できる。またこの方法では信号配線にクロスオーバーする接続配線を介して信号配線2に生起する雑音を著しく低減できる。またこの同時駆動

て、第2から第4の実施例では試験対向電極20A4を行方向に電氣的に接続して行電極を構成していたのに対して、列方向に並ぶ試験対向電極20Aを接続配線102で電氣的に相互に接続し、端部で接続端子104に接続して列電極を構成する。第3の試験方法ではこの列電極からなる試験対向電極基板20AをAM基板10に対面して配置し、以下の方法で試験を行う。

所望の行を試験するには、当該行に当たる走査配線1を選択して、この走査配線1に接続される非線形能動素子3をON/OFF制御する。これと合わせて信号配線2を駆動し電位を変動させる。非線形能動素子3がON状態で、この電位変動は非線形能動素子3と画素容量4を介して列電極に伝わり、この列電極の電位変動を読取回路で検出することにより、非線形能動素子3のON/OFF機能試験をはじめ、配線の正常性を検査できる。以上の動作説明から明らかなように、AM基板10の走査配線1と列配線にはn個の中から1個を選択して駆動する選択駆動回路が接続される。

また試験対向電極基板 20 A の行電極のそれぞれには読取回路が接続される。

第 11 図は試験対向電極基板に第 4 実施例を適用した場合の近似的等価回路図であり、一つの列に著目した近似的な等価回路を示す。この等価回路では、動作の説明を簡明化するため、非選択状態にある非線形能動素子 3 と読取回路のインピーダンスは共に十分大いものとして無視し、信号配線 2 の寄生容量も無視し、さらに非選択状態の非線形能動素子 3 と走査配線 1 の寄生容量は十分大きく等価インピーダンスを零と見なしている。 C_0 は画素容量、 R は選択状態にある非線形能動素子の内部インピーダンスである。また、 n は行の数を表し、 V は選択された信号電極の駆動源を表す。また P 点は列電極で読取回路の入力点でもある。

信号配線を RC_0 の時定数より充分短い立ち上がり時間のパルス電圧 V で駆動すると P 点の電位は近似的に RC_0 の時定数で立ち上がる。この P 点の電位をセンスすることで非線形能動素子 3 の内部インピーダンス R を検知でき、非線形能動素子 3

とができ、所望の狭い間隙を実現でき、さらにこの狭い間隙に空気と比較して誘電率の高い誘電体を隙間無く挿入できるため画素容量を大きくでき、読取回路の入力信号を大きくできる効果がある。さらに、固形スペーサは試験対向電極基板とアクティブマトリクス基板との位置を合わせる際、固形スペーサは移動することができ、固定形のスペーサに対比してアクティブマトリクス基板への損傷を低減できる効果がある。

(3) 本発明を請求項 3 の通り、液状誘電体に純水を用いるアクティブマトリクス基板試験方法では、アクティブマトリクス基板の製造工程の洗浄等で多用され、さらに比誘電率が概略 80 と他に類例の無い程の極めて高い誘電率を呈することから、アクティブマトリクス基板の汚染を排除でき、かつ画素容量値を大きく保って読取回路の入力信号を大きくできる効果がある。

(4) 本発明を請求項 4 の通り、試験対向電極を一定の電位に固定し、走査配線を用いて非線形能動素子を開閉制御し、試験対向電極と画素電極と

の機能試験を実施できる。また走査配線 1、信号配線 2 の断線を検査することも出来る。また、信号配線 2 の駆動を一つおきに駆動レベルを変え、例えば互いに逆の極性になるように駆動すれば信号配線間の短絡障害の検出も可能となる。

(4) 発明の効果

(1) 本発明を請求項 1 の通りに構成配置し、試験対向電極と画素電極とで形成した画素容量を介在させることにより試験する方法は、走査配線、信号配線の断線の検査をはじめ非線形能動素子の ON/OFF 機能の試験が実施でき、表示パネルへの組み込み前に不良品を排除でき、経済性に大きな期待ができる。

(2) 本発明を請求項 2 の通りに構成し、試験対向電極基板とアクティブマトリクス基板との間隙に、固形スペーサと液状誘電体の混合物を挿入するアクティブマトリクス基板試験方法では、固形スペーサと液状誘電体の混合物を散布することで固形スペーサを試験対向電極基板とアクティブマトリクス基板の板面の各部で一様に分布させるこ

とで形成した画素容量に信号配線を介して電荷を蓄積し、蓄積状態を読取る請求項 1 よりなる請求項 4 の発明は、全ての試験対向電極を同一電位に固定でき、試験対向電極基板の端子数を著しく少なくでき、また、試験対向電極を試験対向電極基板全面に連続した膜、あるいは大きな領域で区切った膜で構成でき、試験対向電極のパターンニングが容易となり、高密度の画素を持つアクティブマトリクス基板の試験に対しても経済的に試験できる。

(5) 本発明を請求項 4 の通り、試験対向電極を列方向に電気的に接続して列電極を形成し、列電極の端部で列電極間相互を電気的に接続する構成の請求項 4 よりなる請求項 5 の発明は、試験対向電極基板に列電極構成を採り、その端部で列電極相互を接続する構成を採るため、試験対向電極接続系と信号配線が重なる事がまったく無いか、重なる部分を限定することができ、信号配線と試験対向電極接続系とで形成される静電容量を著しく低減でき、信号配線の等価容量の削減ができる結

果、読取信号のレベルを大きくでき、検出能力を高めることができる。

(6) 本発明を請求項 6、請求項 7、請求項 8 の通り、行方向に並ぶ試験対向電極を電気的に接続して行電極を構成し、選択駆動される走査配線に対応する行の行電極を選択的に駆動する試験方法で実施する請求項 6、請求項 7、請求項 8 の発明は、唯一の行電極を選択して駆動できるため、同一列で複数の試験対向電極を駆動することが無く、非線形能動素子の障害に基ずく多重選択の異常を検出できる効果がある。また請求項 8 の発明と対比して、読取回路と駆動回路とが信号配線上で競合して接続されることがなく、微小信号を扱う読取回路の構成が容易となる。

(7) 本発明を請求項 7、請求項 8 の通り、行に配列された試験対向電極を一つおきに第 1 群と第 2 群に分けて行電極を構成した請求項 7 と請求項 8 の発明は、一つの行に属す試験対向電極が一つおきに駆動されることから信号配線相互の短絡障害があれば読取信号レベルが低下し異常を検出で

きる効果がある。

(8) 本発明を請求項 9、請求項 10 の通り、同時に 2 個の行電極を選び、互いに逆の極性で電位変化するように同時駆動する請求項 9、請求項 10 の発明は、同時に駆動される 2 個の行電極が正負逆に電位変化するため、行電極と信号配線との寄生容量を介して生起する信号配線上の雑音を互いに相殺する効果がある。また、隣接の信号配線上で信号の極性が逆となり、信号配線相互の短絡障害を検出できる。

(9) 本発明を請求項 11 の通り、列方向に並ぶ試験対向電極を電気的に接続した列電極に読取回路を接続し、信号配線を駆動すると共に走査配線を選択的に駆動することにより、信号配線の電位変動を選択的に ON 状態とした非線形能動素子と画素容量を介して列電極に伝え、列電極の電位変動を読取回路で検出する試験方法の請求項 11 の発明は、試験対象となる AM 基板に、走査配線、信号配線を選択的に駆動する選択駆動回路がすでに組み込まれている場合でも、読取回路を試験対

向基板の列電極に接続し、AM 基板のすでに組み込み済みの選択駆動回路をそのまま使用して AM 基板を試験することができる。

4. 図面の簡単な説明

第 1 図(a)(b)は第 1 の実施例の試験対向電極基板を AM 基板に対面配置した試験状態での対応を示す第 1 の実施例の説明図、(a)は上面からみた透視図、(b)は(a)図の a-a' 断面図、第 2 図は LCD 構成の 1 部を示す概要説明図で(a)は平面図、(b)は断面図、第 3 図は本発明に係わる試験対向電極基板構成についての第 1 の実施例の平面図、第 4 図は本発明に係わる試験対向電極基板構成の第 2 の実施例の平面図、第 5 図(a)(b)は、第 2 の実施例の試験対向電極基板を AM 基板に対面配置した試験状態での対応を示す第 2 の実施例の説明図、(a)は上面からみた透視図、(b)は(a)図の a-a' 断面図、第 6 図は第 5 図に示す第 2 の実施例について、一つの信号配線に着目した近似的な等価回路図、第 7 図は第 6 図の等価回路上での概念的な動作波形の説明図、第 8 図は本発明に係わる試験対向電極

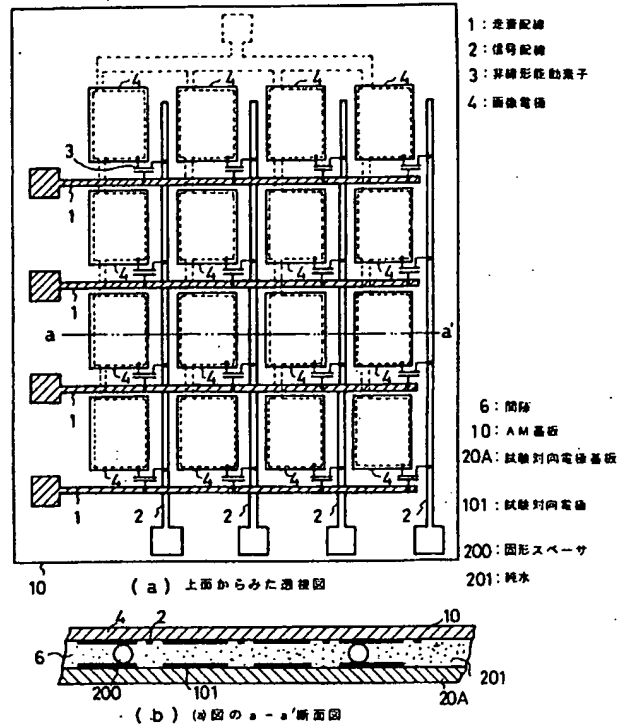
基板構成についての第 3 の実施例の平面図、第 9 図は本発明に係わる試験対向電極基板構成についての第 4 の実施例の平面図、第 10 図は本発明に係わる試験対向電極基板構成についての第 5 の実施例の平面図、第 11 図は試験対向電極基板についての第 4 の実施例を適用した場合の近似的な等価回路である。

1…走査配線、2…信号配線、3…非線形能動素子、4…画素電極、10…AM 基板、20…対向電極基板、6…間隙、5…対向電極、7…スベータ、50…読取回路、100…絶縁基板、101…試験対向電極、102…接続配線、103…行電極端子、104…列電極端子、105…試験対向電極端子、Co…試験対向電極と画素電極とで構成される静電容量（画素容量）、Cr…信号配線の寄生容量、R…選択状態にある非線形能動素子の内部インピーダンス、Cs…行電極と信号配線間の寄生容量、V…行電極または信号電極の選択駆動源、A…非線形能動素子と信号配線の接続点、B…非線形能動素子と画素電極の接続点、P…列

電極の点。

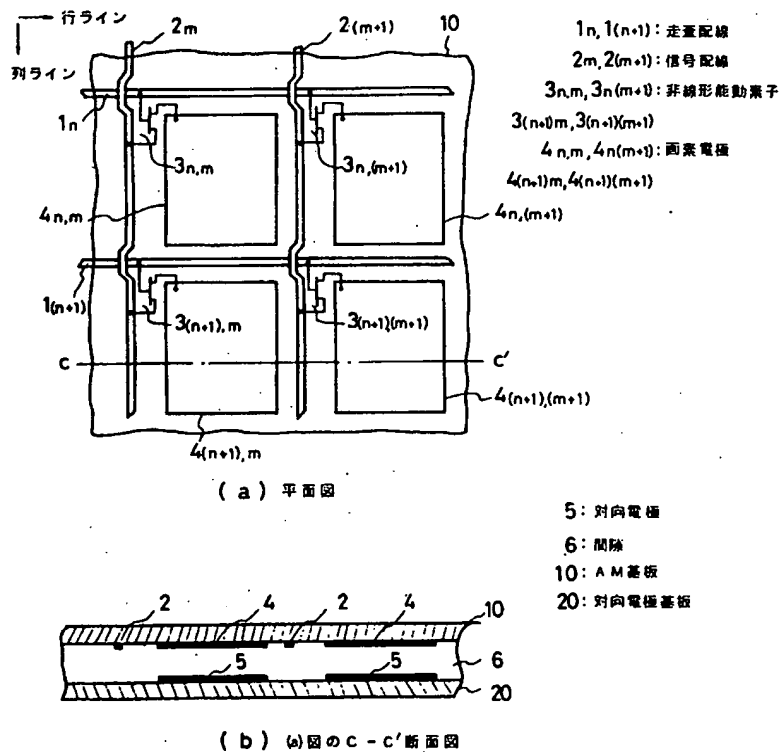
特許出願人 ミナトエレクトロニクス株式会社

代理人 角田 仁之助



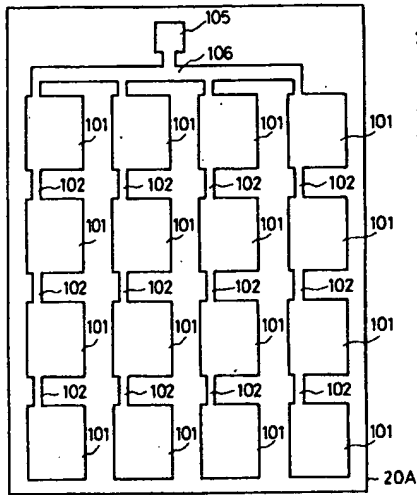
第1の実施例の試験対向電極基板をAM基板に対面配置した試験状態での対応を示す第1の実施例の説明図

第 1 図



LCD 構成の 1 部を示す概要説明図

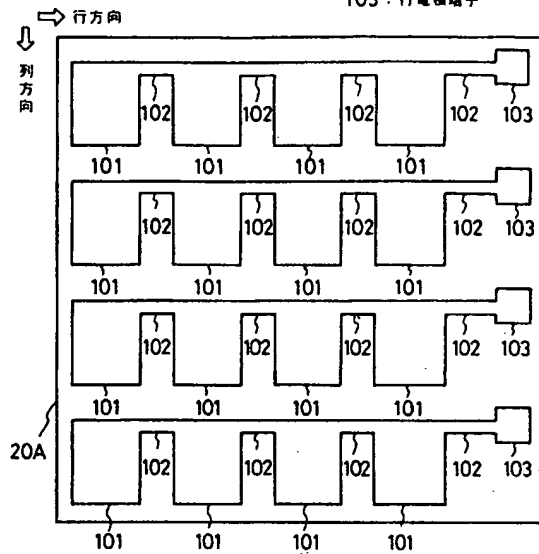
第 2 図



本発明に係わる試験対向電極基板構成についての第1実施例の平面図

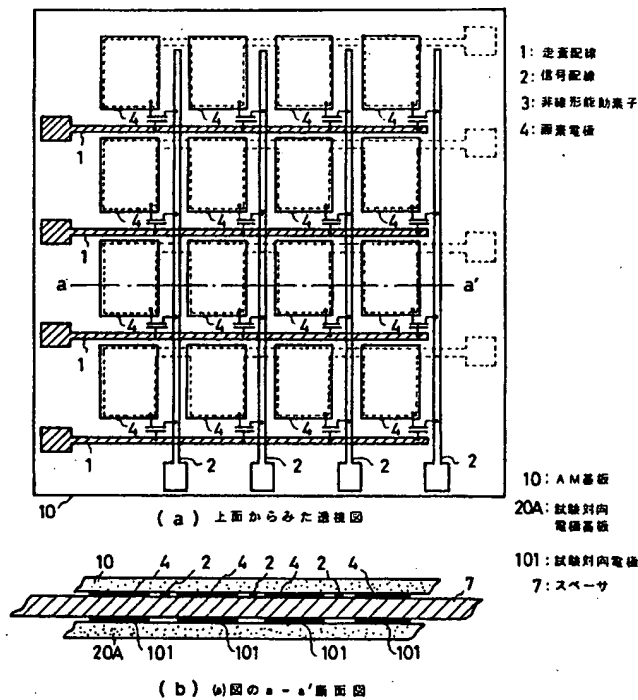
第 3 図

20A: 試験対向電極基板
101: 試験対向電極
102: 接続配線
105: 試験対向電極端子
106: 列間接続配線



本発明に係る試験対向電極基板構成の第2の実施例の平面図

第 4 図

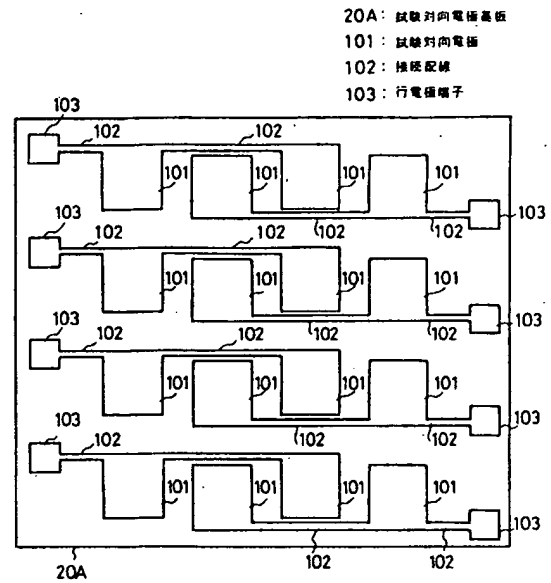
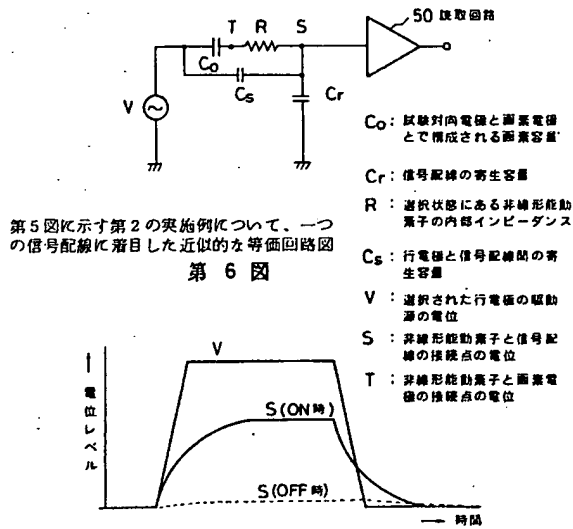


第2の実施例の試験対向電極基板をAM基板に対面配置した試験状態での対応を示す第2の実施例の説明図

第 5 図

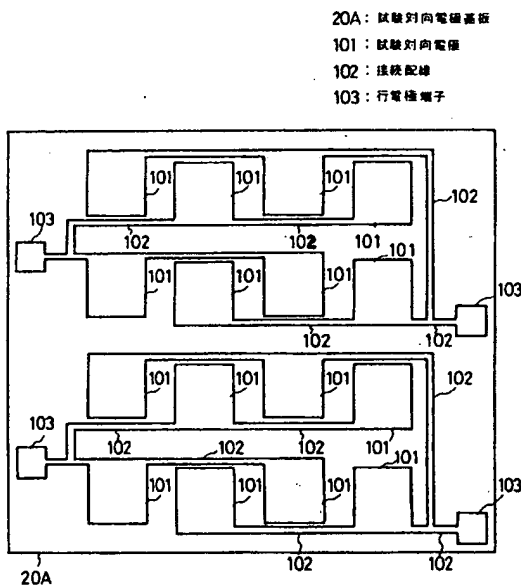
1: 走査配線
2: 信号配線
3: 昇降形駆動素子
4: 画素電極

10: AM基板
20A: 試験対向電極基板
101: 試験対向電極
7: スペース



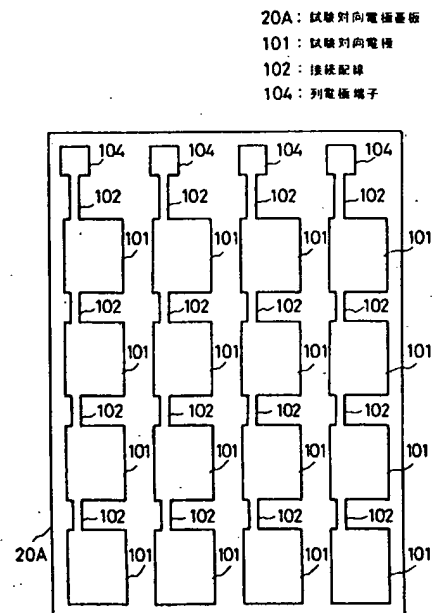
本発明に係る試験対向電極基板構成についての第3の実施例の平面図

第8図



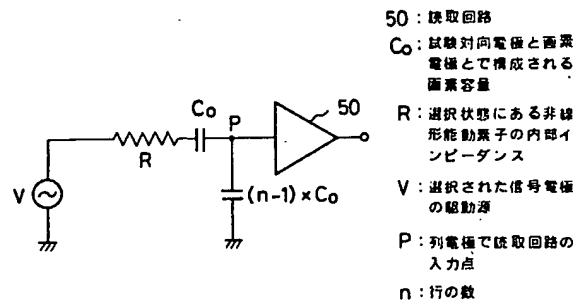
本発明に係る試験対向電極基板構成についての第4の実施例の平面図

第9図



本発明に係る試験対向電極基板構成についての第5の実施例の平面図

第10図



試験対向電極基板に第4実施例を適用した場合の近似的等価回路図

第 11 図